

**INTAKE AIR FLOW RATA DETECTING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Patent Number: JP6033825  
Publication date: 1994-02-08  
Inventor(s): TAKAYAMA KENGO; others: 03  
Applicant(s): ATSUGI UNISIA CORP  
Requested Patent: ☐ JP6033825  
Application Number: JP19920189717 19920716  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D45/00; F02D35/00; F02D41/18  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve detecting accuracy by reducing the detecting error of a temperature sensing type flow meter.

**CONSTITUTION:** An elapsed time T1 from turning-on of an ignition switch to start of electrification of a temperature sensing type flow meter, and an elapsed time T2 after cutting-off of immediate preceding electrification are measured and also previous electrification time T1-1 is memorized (S1 to S4, S20 to S22). The data Qphi of an intake air flow corresponding to output voltage U2 of the temperature sensing type flow meter, is retrieved and an offset time TOFF2 is found out from the elapsed time T2 and an offset time TOFF1 is found out from a value obtained by subtracting T1-1 from the set value T10 so as to find out a temperature correction coefficient KT against T1+TOFF1-TOFF2 (S5 to S8). The temperature correction coefficient KT is multiplied by the data Qphi so as to correct an intake air flow. (S9).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-33825

(43)公開日 平成6年(1994)2月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 45/00

35/00

41/18

識別記号

3 6 6 B

庁内整理番号

7536-3G

F I

技術表示箇所

B 8011-3G

9038-3G

F 0 2 D 35/ 00

3 6 6 E

審査請求 未請求 請求項の数4(全 11 頁)

(21)出願番号

特願平4-189717

(22)出願日

平成4年(1992)7月16日

(71)出願人 000232368

日本電子機器株式会社

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1

(72)発明者 ▲高▼山 健悟

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社内

(72)発明者 町田 憲一

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社内

(72)発明者 渡邊 悟

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社内

(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

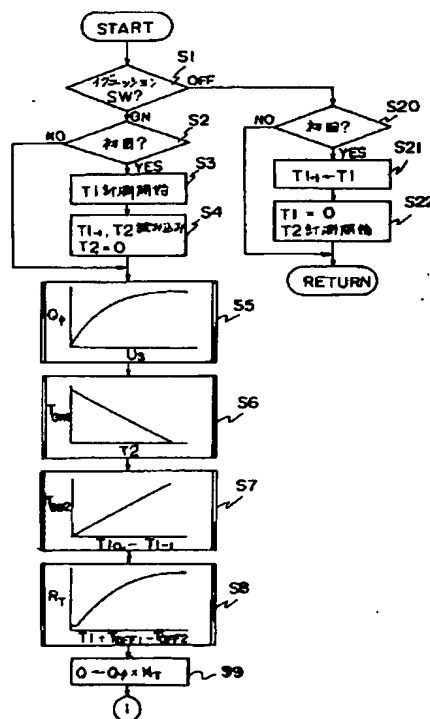
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の吸入空気流量検出装置

(57)【要約】

【目的】感温式流量計の検出誤差を小さくして検出精度を高める。

【構成】イグニッションスイッチがオンされて感温式流量計に通電が開始されてからの経過時間 $T_1$ と、直前の通電遮断後からの経過時間 $T_2$ とを計測し、更に、前回の通電時間 $T_{1-1}$ も記憶しておき (S1~S4, S20~S22)、感温式流量計の出力電圧 $U_s$ に対応する吸入空気流量のデータ $Q_\phi$ を検索し、 $T_2$ からオフセット時間 $T_{OFF1}$ 、設定値 $T_{10}$ から $T_{1-1}$ を差し引いた値からオフセット時間 $T_{OFF2}$ を求めて、 $T_1 + T_{OFF1} - T_{OFF2}$ に対して温度補正係数 $K_T$ を求める (S5~S8)。そして、前記 $Q_\phi$ に係数 $K_T$ を乗じて吸入空気流量を補正する (S9)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量に対応する検出信号を出力する感温式流量計と、

前記感温式流量計への通電遮断後からの経過時間を計測する通電遮断後経過時間計測手段と、

機関の始動時に前記感温式流量計からの検出信号に基づいて得られる吸入空気流量を前記通電遮断後の経過時間に基づいて補正する通電遮断時間補正手段と、を含んで構成したことを特徴とする内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【請求項2】前記感温式流量計への通電開始からの経過時間を計測する通電開始後経過時間計測手段と、

前記感温式流量計の出力に対する吸入空気流量の関係を通電開始後からの経過時間に応じた前記感温抵抗の通電加熱による温度変化に基づいて補正する温度補正係数を設定する温度補正係数設定手段と、を含み、

前記遮断時間補正手段は、前記温度補正係数を通電遮断後経過時間に応じて補正してなる請求項1に記載の内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【請求項3】前記感温式流量計への通電遮断直前の通電時間を計測する通電時間計測手段を含み、

前記遮断時間補正手段は、前記温度補正係数を前記通電時間計測手段で計測された通電時間と前記通電遮断経過時間とに応じて補正してなる請求項2に記載の内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【請求項4】機関始動時に前記感温式流量計への通電開始からの経過時間を計測する通電開始後経過時間計測手段と、

前記感温式流量計の出力に対する吸入空気流量の関係を通電開始後からの経過時間に応じた吸入空気流量変化に対する応答遅れに基づいて補正する応答遅れ補正係数を設定する応答遅れ補正係数設定手段と、を含み、

前記遮断時間補正手段は、前記応答遅れ補正係数を通電遮断後経過時間に応じて補正してなる請求項1～3のいずれか1つに記載の内燃機関の吸入空気流量検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の吸入空気流量検出装置に関し、詳しくは、内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗に基づいて機関吸入空気流量を検出する感温式流量計における検出誤差を補償する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の電子制御燃料噴射装置においては、機関の吸入空気流量 $Q$ を検出するための空気流量計（エアフローメータ）を備え、この空気流量計で検出された吸入空気流量 $Q$ と機関回転速度 $N$ とから基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q / N$ （ $K$ は定数）を演算する構成さ

れたものが知られており、前記空気流量計として、実開昭59-78926号公報等に開示されるような感温式流量計が用いられるものがある。

【0003】前記感温式流量計は、いわゆるホットワイヤ型或いはホットフィルム型などの感温抵抗を吸気通路に配置し、電流を供給して一定温度（抵抗値）に発熱させ、吸入空気による温度低下を電流の増大により補い、その電流値から吸入空気流量を求めている。即ち、図2中の感温式流量計1を例にして説明すれば、感温抵抗 $R_H$ （ホットワイヤ又はホットフィルム）の他、温度補償抵抗 $R_K$ 、基準抵抗 $R_S$ 、固定抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備え、これらによりブリッジ回路Bが構成されている。

【0004】そして、このブリッジ回路Bの感温抵抗 $R_H$ 及び基準抵抗 $R_S$ が直列に接続されている側の分圧点の電位（基準抵抗 $R_S$ の端子電圧）と、温度補償抵抗 $R_K$ 及び固定抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ が直列に接続されている側の分圧点の電位（固定抵抗 $R_2$ の端子電圧）とが差動増幅器OPに入力されるようになっており、この差動増幅器OPの出力に応じてトランジスタTrを介してブリッジ回路Bへの供給電流が補正される。

【0005】つまり、ブリッジ回路Bが平衡している状態において、機関の吸入空気流量が例えば増大すると、感温抵抗 $R_H$ がこの空気流によってより冷却されてその抵抗値が減少し、基準抵抗 $R_S$ の端子電圧が増大して、ブリッジ回路Bが非平衡状態となり、差動増幅器OPの出力が増大する。これにより、トランジスタTrによって制御されるブリッジ回路Bへの供給電流が増大し、感温抵抗 $R_H$ が加熱されてその抵抗値が増大することにより、ブリッジ回路Bの平衡条件が回復される。

【0006】ここで、吸入空気の温度が例えば低下すると、感温抵抗 $R_H$ が冷却されてその抵抗値が減少するが、感温抵抗 $R_H$ と同一雰囲気にある温度補償抵抗 $R_K$ も同時に冷却されてその抵抗値が減少するから、ブリッジ回路Bへ供給される電流値が吸入空気の温度変化により変化することが抑制される。従って、機関の吸入空気流量とブリッジ回路Bへの供給電流とが吸入空気温度に無関係に対応することになり、基準抵抗 $R_S$ の端子電圧を検出することにより、吸入空気流量を測定することができる。

【0007】ところで、上記のような感温抵抗を用いた感温式流量計においては、前述のように、感温抵抗の温度を一定に保つように供給電流の制御がなされる構成であり、この感温式流量計に電源電圧を投入してから周囲温度状態にある感温抵抗が通常制御温度（例えば400℃程度）に達するまでには、熱容量に応じた所定時間を必要とすることになり、特に、ホットワイヤ型に比べて一般に熱容量の大きなホットフィルム型の感温式流量計においては、通常制御温度に達するまでに比較的長い時間を要することになってしまう。

【0008】ここで、感温抵抗の温度が通電開始時から

通常制御温度付近に達するまでの間は、ブリッジ回路が非平衡状態となつて、感温抵抗の温度を上昇させるべく高い電流が供給されることになり、このときの高い電流は、吸入空気流量の増大による感温抵抗の温度低下に因るものではなく、周囲温度状態から通常制御温度付近にまで感温抵抗の温度を上昇させるために必要とされるものであるから、通電開始から通常制御温度付近に達するまでの間は、実際には吸入空気流量を高精度に検出することができなかった。

【0009】このため、感温抵抗が通常制御温度付近に達するまでの間に始動状態に入ると、真の吸入空気流量よりも大きな空気流量に基づいて基本燃料噴射量が演算されることによって、機関吸入混合気の空燃比をリッチ化させ、始動特性や排ガス特性に悪影響を与える恐れがあった。そこで、本願出願人は通電開始後の経過時間に応じた前記感温抵抗の通電加熱による温度変化に基づいて吸入空気流量の検出値を補正するようにしたものを先に提案した（特願平 3 - 3 1 2 4 5 2 号）。

【0010】また、通電開始後にクランキングが開始されると、吸入空気流量の変化に対し熱容量の大きい感温抵抗が冷却されにくいことによる応答遅れ（比較的、時定数が小さいので高周波成分遅れと称する）と、与えられた熱量が感温抵抗素子のリード線を介して逃げていくことによる応答遅れ（比較的、時定数が大きいので高周波成分遅れと称する）を生じる。

【0011】そこで、本願出願人は通電開始後の経過時間に応じた前記感温抵抗の吸入空気流量に対する応答遅れに基づいて吸入空気流量の検出値を補正するようにしたものを先に提案した（特願平 3 - 3 2 0 2 9 7 号）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら始動時における吸入空気流量の補正は、前回運転を終了してから相当の時間を経過して感温抵抗が十分冷却されていることを前提とした補正であったため、運転停止後、短時間の後に再始動を行うようないわゆるホットリスタート時には、前記補正が過剰に行われて却って検出誤差を大きくしてしまう虞があった。

【0013】本発明は、上記の問題点に鑑みなされたもので、前回の運転を終了してから再始動を行うまでの経過時間に応じた始動前の感温抵抗の温度状態を考慮して始動後の補正を行うことにより、ホットリスタート時でも検出誤差を小さくできるようにした内燃機関の吸入空気流量検出装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】そのため本発明にかかる内燃機関の吸入空気流量検出装置は、図 1 に示すように構成される。図 1 の実線で示す部分において、感温式流量計は、内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量の検出値を出力する。

【0015】また、通電遮断後経過時間計測手段は、感温式流量計への通電遮断後からの経過時間を計測する。そして、遮断時間補正手段が、機関の始動時に前記感温式流量計からの検出信号に基づいて得られる吸入空気流量を前記通電遮断後の経過時間に応じた感温抵抗の冷却状態量に基づいて補正する。

【0016】また、前記各手段に加えて、図 1 の点線に示すように機関始動時に前記感温式流量計への通電開始からの経過時間を計測する通電開始後経過時間計測手段と、前記感温式流量計の出力に対する吸入空気流量の関係を通電開始後からの経過時間に応じた前記感温抵抗の通電加熱による温度変化に基づいて補正する温度補正係数を設定する温度補正係数設定手段と、を備え、前記遮断時間補正手段は、前記温度補正係数を通電遮断後経過時間に応じて補正するようにしてもよい。

【0017】その場合、前記感温式流量計への通電遮断直前の通電時間を計測する通電時間計測手段を備え、前記遮断時間補正手段は、前記温度補正係数を前記通電時間計測手段で計測された通電時間と前記通電遮断経過時間とに応じて補正するようにしてもよい。また、前記同様の通電開始後経過時間計測手段に加えて、図 1 に鎖線で示すように、前記感温式流量計の出力に対する吸入空気流量の関係を通電開始後からの経過時間に応じた吸入空気流量変化に対する応答遅れに基づいて補正する応答遅れ補正係数を設定する応答遅れ補正係数設定手段を備え、前記遮断時間補正手段は、前記応答遅れ補正係数を通電遮断後経過時間に応じて補正するようにしてもよい。

【0018】

【作用】かかる構成によると、感温式流量計への通電が遮断されてからの経過時間が短い時は、再始動時において感温抵抗の初期温度が高く、通電遮断後経過時間が長い場合には感温抵抗の初期温度は周囲温度に近づけられる。これによって通電開始後の感温抵抗の温度状態が変化してくるので、通電遮断後経過時間を計測しておいて、再始動時に感温式流量計で検出される吸入空気流量の検出値に通電遮断後経過時間に見合った補正を施すことで検出精度を高めることができる。

【0019】また、機関始動時に前記感温式流量計への通電開始から加熱により感温抵抗が飽和温度に達するまでの間は温度変化による検出誤差があるので、該検出誤差を解消すべく通電開始後からの経過時間に応じて温度補正係数を設定して補正を行う場合には、該温度補正係数を通電遮断後経過時間によって補正を施すことより検出精度を高めることができる。

【0020】更に、前記通電遮断直前の通電時間が短い場合には、感温抵抗が十分に温められない中に通電が遮断されることになるから、その場合は通電遮断後経過時間が短くとも通電開始時の感温抵抗の初期温度はそれほど上昇していないことになるので、該通電時間に応じた

補正を追加することで、このような場合でも検出精度を高めることができる。

【0021】また、一方では機関始動時に吸入空気流量が変化し該変化により検出に応答遅れを伴うので、該応答遅れを通电開始後経過時間に応じて設定された応答遅れ補正係数を用いて補正を行うものに通电遮断後経過時間に応じた補正を行う場合には、応答遅れ補正係数を通电遮断後経過時間によって補正を施すことより、より検出精度を高めることができる。

【0022】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図2は実施例のハードウェア構成を示し、感温式流量計1には電源電圧（バッテリー電圧） $V_B$  がイグニッションスイッチ2を介して印加される。そして、この感温式流量計1の出力電圧 $U_s$ （検出信号）は、A/D変換器3を介してマイクロコンピュータ4に入力される。

【0023】この他、機関回転速度 $N$ を検出する回転センサ5等の機関運転条件を検出するための各種センサが設けられ、前記感温式流量計1の出力電圧 $U_s$ と共に、これら各センサからの検出信号も前記マイクロコンピュータ4に入力されるようになっている。ここで、マイクロコンピュータ4は、機関吸入空気流量 $Q$ と機関回転速度 $N$ との検出値に基づいて基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q / N$ （ $K$ は定数）を演算すると共に、この基本燃料噴射量 $T_p$ を適宜補正して最終的な燃料噴射量 $T_i$ を演算し、この燃料噴射量 $T_i$ に相当するパルス幅の噴射パルス信号を、機関回転に同期した所定タイミングで、電磁式燃料噴射弁6に出力することによって、機関への燃料供給を電子制御するものである。

【0024】尚、前記感温式流量計1の構成及び作用については先に説明したので、ここでは感温式流量計1の詳細な説明は省略する。次に、マイクロコンピュータ4によって行われる吸入空気流量 $Q$ 検出の第1実施例を、図3のフローチャートに従って説明する。尚、本実施例において、通电遮断後経過時間計測手段、遮断時間補正手段、通电開始後経過時間計測手段、温度補正係数設定手段、通电時間計測手段、応答遅れ補正設定手段としての機能は、前記図3のフローチャートに示すようにマイクロコンピュータ4が備えているものとする。

【0025】図3のフローチャートにおいて、まず、ステップ1（図中ではS1としてある。以下同様）では、イグニッションスイッチ2のオン・オフを判別する。イグニッションスイッチ2がオンであるときには、ステップ2へ進んで初めてイグニッションスイッチ2がオンされた状態であるか否かを判別し、イグニッションスイッチ2がオンされた初回であるとき、換言すれば、感温式流量計1への通电開始直後であるときには、ステップ3へ進んでタイマーを起動させ、通电時間 $T_1$ の計測を開始する。このステップ3の機能は、通电開始後経過時間計測手段に相当すると共に、通电時間計測手段にも相当

する。

【0026】次いでステップ4へ進んで、前回の感温式流量計1への通电時間 $T_1$ 及び通电遮断後の経過時間 $T_2$ を読み込むと同時に、該通电遮断後経過時間 $T_2$ 計測用のタイマーをゼロリセットする。次いでステップ5以降へ進んで通电開始後からの経過時間 $T_1$ に応じた前記感温抵抗 $R_H$ への通电加熱による温度変化に基づいた補正を実行するが、この補正に際し、本発明にかかる通电遮断後の経過時間に応じた補正を加味する。

【0027】まず、ステップ5では、感温式流量計1からの出力電圧 $U_s$ を、吸入空気流量 $Q$ に変換するための変換テーブルを用い、現状の出力電圧 $U_s$ を吸入空気流量 $Q$ のデータ $Q_\phi$ に変換する。次のステップ6では、通电開始後経過時間 $T_1$ に対して感温抵抗 $R_H$ の温度変化に基づく温度補正係数 $K_T$ を後述するテーブルから検索する際に、前記通电遮断後経過時間 $T_2$ に基づいて実際の通电開始後経過時間 $T_1$ に加えられる第1オフセット時間 $T_{OFF1}$ を予めセットされたテーブルから検索する。

【0028】ステップ7では同様に通电遮断直前の通电時間 $T_1$ を感温抵抗 $R_H$ が飽和温度に達するまでの時間 $T_0$ から差し引いた時間に基づいて通电開始後経過時間から差し引かれる第2オフセット時間 $T_{OFF2}$ を予めセットされたテーブルから検索する。ステップ8では、前記第1オフセット時間 $T_{OFF1}$ から前記第2オフセット時間 $T_{OFF2}$ を差し引いたオフセット時間 $T_{OFF}$ を、最新の通电開始後経過時間 $T_1$ 時間に加えて補正した時間 $(T_1 + T_{OFF1} - T_{OFF2})$ に対して感温抵抗 $R_H$ の温度上昇に基づく温度補正係数 $K_T$ を予めセットされたテーブルから検索して求める。

【0029】ここで、前記温度補正係数 $K_T$ は、感温抵抗 $R_H$ が周囲温度まで冷却された状態を基準として通电加熱による温度上昇変化に伴って発生する検出誤差を無くすように設定されている。尚、通电が開始されてから時間 $t_1$ まではブリッジ回路の平衡が極端に崩れ最大出力電圧を出力するような検出不能期間（最大検出誤差期間）であって、感温式流量計1の出力電圧 $U_s$ は、吸入空気流量 $Q$ と全く相関のないレベルに出力されことになってしまうので、強制的に吸入空気流量 $Q$ が零であると検出されるように、前記補正係数 $K_T$ はゼロに設定され、また、通电開始に伴う検出誤差の発生が収束する時間以降においては、補正の必要が無くなるので、補正係数 $K_T$ は1.0に設定されて実質的に補正を行わないようにしてある。

【0030】また、通电遮断後経過時間 $T_2$ が短い場合には、遮断後の冷却量が少ないため再始動時における感温抵抗 $R_H$ の初期温度が高く、したがって正確に温度補正係数 $K_T$ を求めるには、通电開始後に感温抵抗 $R_H$ を冷機状態から前記初期温度に達するまでの時間を実際の通电開始後経過時間 $T_2$ に加えた時間で補正係数 $K_T$ を検索する必要がある。そこで、前記感温抵抗 $R_H$ を冷機

状態から前記初期温度に達するまでの時間がオフセット時間  $T_{OFF1}$  として設定されている。したがってオフセット時間  $T_{OFF1}$  は通電遮断後経過時間が短いほど大きく、飽和温度から周囲温度まで冷却されるのに要する時間以上では 0 となるように設定されている。

【0031】但し、前記オフセット時間  $T_{OFF1}$  は通電遮断直前に感温抵抗  $R_H$  がある程度以上の時間通電されていて飽和温度に達している状態であることを前提として設定されている。実際には、短時間の通電後に通電を遮断し、再度通電するような場合があり、そのような場合にはオフセット時間  $T_{OFF1}$  だけによる補正では検出誤差を生じてしまう。

【0032】そこで、通電遮断直前の通電時間が感温抵抗  $R_H$  を冷機状態から飽和温度に高めるのに要する時間（暖機時間  $T_{10}$ ）より短い場合には、それだけオフセット時間  $T_{OFF1}$  を短くする必要がある。そこで、前記暖機時間  $T_{10}$  から通電遮断直前の通電時間  $T_1$  を差し引いた値に比例的な値がオフセット時間  $T_{OFF1}$  から減少補正するオフセット時間  $T_{OFF2}$  として設定されている。

【0033】ステップ 9 では、ステップ 5 で検索したデータ  $Q_\phi$  にステップ 16 で検索された温度補正係数  $K_T$  を乗じて吸入空気流量  $Q$  を補正する。このようにしてオフセット時間  $T_{OFF1}$  からオフセット時間  $T_{OFF2}$  を差し引いた値を実際の通電開始後経過時間に加えた時間に対して温度補正係数  $K_T$  を求め、該温度補正係数  $K_T$  を前記感温式流量計 1 の出力から求められる  $Q_\phi$  に乗じること

$$\Delta Q = \Delta Q_{SS} \times \Delta t / t_1$$

$$\text{また、} Q_{SS} = Q_{-1} + \Delta Q_{SS}$$

になるので、(2) 式に (1) 式を代入すると、

$$\begin{aligned} Q_{SS} &= Q_{-1} + \Delta Q \times t_1 / \Delta t \\ &= Q_{-1} + (Q - Q_{-1}) \times t_1 / \Delta t \end{aligned}$$

となる。

【0037】また、前記高周波成分遅れ時間  $t_1$  は、図 8 に示すようにイグニッションスイッチ 2 オン時からスタータスイッチオン時までの経過時間が長くなるに従って小さくなるようになり、さらに経過時間が長くなると略一定に保持されるようになっている。したがって、前記高周波成分遅れ補正の施された吸入空気流量  $Q_{SS}$  は、ステップ 9 で温度補正係数  $K_T$  で温度補正した吸入空気流量  $Q$  と、サンプリング周期  $\Delta t$  とから求めることができる。

【0038】次に低周波成分による遅れ補正を図 9～図 11 に基づいて説明する。低周波成分が収束する低周波成分遅れ時間を  $t_2$  に設定し、吸入空気流量のサンプリング

$$\Delta Q_{SS} / A F L E 1 = A / B \text{ となり、}$$

$$A F L E 1 = \Delta Q_{SS} B / A$$

となる。

【0040】ここで、 $B/A$  は感温式流量計 1 の特性から固定値に設定でき、低周波成分遅れ時間  $t_2$  はイグニッションスイッチオン時からスタータスイッチオン時

化に伴う検出誤差を高精度に補正することができる次に、通電開始後にクランキングが行われて吸入空気流量が増量変化することによる感温式流量計 1 の検出応答遅れに対する補正が行われる。

【0034】かかる応答遅れについて概要を説明すると、クランキングにより吸入空気流量が増大すると、感温式流量計 1 の出力値は図 5 に示すように吸入空気流量の増大に立ち遅れて初期においては急激に増加し、後期においては徐々に増大し、吸入空気流量の検出遅れが発生する。この検出遅れが発生する原因としては、感温抵抗  $R_H$  の熱容量が大きく吸入空気が感温抵抗  $R_H$  から熱を奪いにくいこと（高周波成分の遅れ）と、感温抵抗  $R_H$  を加熱すべき熱量の一部が支持部、リード線を介して逃げる（低周波成分の遅れ）と、が挙げられる（図 6、図 7 参照）。

【0035】そこで、まず、高周波成分遅れの補正を図 7 に基づいて説明する。高周波成分が収束する高周波成分遅れ時間を  $t_1$  に設定し、吸入空気流量  $Q$  のサンプリング周期を  $\Delta t$  に設定したときに、サンプリング周期  $\Delta t$  内での収束率は  $\Delta t / t_1$  になる。そして、前回と今回のサンプリング時に感温式流量計 1 の出力に基づいて求められた吸入空気流量の差分を  $\Delta Q$  ( $= Q - Q_{-1}$ ) とし、高周波遅れが無い場合の吸入空気流量  $Q_{SS}$  と前回の吸入空気流量の検出値  $Q_{-1}$  との差分を  $\Delta Q_{SS}$  とすると図より、近似的に以下の式を満足する。

【0036】

$$\dots \textcircled{1}$$

$$\dots \textcircled{2}$$

$$\dots \textcircled{3}$$

グ周期を  $\Delta t$  に設定したときに、サンプリング周期  $\Delta t$  内での収束率は  $\Delta t / t_2$  になる。また、低周波成分による遅れ補正  $A F L E$  には、今回サンプリング時に発生した遅れ分と、前回サンプリング時から持ち越された遅れ分とに対する補正が含まれており、それらの和が遅れ補正量  $A F L E$  になる。

【0039】そこで、まず今回サンプリング時の低周波成分の遅れ分を図 9 に基づいて説明すると、今回発生した低周波成分遅れ分  $A F L E 1$  と今回発生した高周波成分の遅れ分との比 ( $\Delta Q_{SS} / \Delta A F L E$ ) は、吸入空気の増大が開始された時点における低周波成分と高周波成分との割合 ( $A/B$ ) と、略等しくなるので、

$$\dots \textcircled{4}$$

での経過時間に応じて設定できる。次に、遅れ持ち越し分  $A F L E 2$  を図 10 に基づいて説明すると、遅れ持ち越し分  $A F L E 2$  は、前回サンプリング時の持ち越し分  $A F L E 2_{-1}$  から、サンプリング周期  $\Delta t$  内にて収束した

持ち越し分  $AFL E 2_{-1} \times \Delta t / t_2$  を差し引いた値となり次式により表せる。

$$\begin{aligned} AFL E 2 &= AFL E 2_{-1} - AFL E 2_{-1} \cdot \Delta t / t_2 \\ &= AFL E 2_{-1} (1 - \Delta t / t_2) \end{aligned} \quad \dots \textcircled{5}$$

そして、前記④式と⑤式とを加えることにより、低周波成分の遅れ補正量  $AFL E$  が次式にて求められる。

$$\begin{aligned} AFL E &= \Delta Q_{SS} \times B / A + AFL E_{-1} (1 - \Delta t / t_2) \\ &= (Q_{SS} - Q_{SS-1}) \times B / A + AFL E_{-1} (1 - \Delta t / t_2) \end{aligned} \quad \dots \textcircled{6}$$

更に、ステップ12で、かかる低周波成分  $AFL E$  が、通電遮断後経過時間  $t_2$  に基づいて補正される。これは、通電遮断後経過時間  $t_2$  が短い程、通電開始時における感温抵抗  $R_H$  の初期温度が高いため通電加熱によってリードからの奪われる放熱割合が小さく検出される。このため、通電遮断後十分に冷却された状態を基準としてなされる前記低周波成分の遅れ補正を、通電遮断時間後経過時間  $Q_S = Q_{SS} + AFL E'$

ステップ16では、前記吸入空気流量  $Q_S$  を過去の値と吸入空気流量  $Q_{S-1}$  の加重平均を採った値に基づいて基本燃料噴射量  $T_P$  が演算されるステップ17では、演算された基本燃料噴射量  $T_P$  が始動時最大基本燃料噴射量  $T_{P \text{ MAX}}$  未満か否かを判定し、YESの場合にはステップ18へ進んで演算された基本燃料噴射量  $T_P$  を選択し、NOの場合にはステップ19へ進んで始動時最大基本燃料噴射量  $T_{P \text{ MAX}}$  を選択する。ここで、イグニッションスイッチ2オン直後、即ち感温式流量計1への通電開始には感温抵抗  $R_H$  に過大電流が流れるので(図12参照)、通電開始から約3秒以内に始動を開始すると空燃比がリッチ化する特性(図13参照)を有するため、そのリッチ化を抑制する目的で  $T_{P \text{ MAX}}$  を設けている。したがって、 $T_{P \text{ MAX}}$  が選択されるときは通電開始時からスタータスイッチ15がオンされる経過時間が約3秒以内となる。

【0043】尚、ステップ1でイグニッションスイッチ2がオフであると判定された場合はステップ20へ進んで、オフとなった初回か否かを判定し、初回である場合はステップ21へ進んで最新に計測されている通電時間  $T_1$  を読み込んで前回の値  $T_{1-1}$  としてセットした後、ステップ22へ進み  $T_1$  をゼロリセットした後、タイマーを起動して通電遮断後経過時間  $T_2$  の計測を開始する。

【0044】以上示した実施例では、通電開始後経過時間  $T_1$  に基づいて設定される温度補正係数  $K_T$  を通電遮断後経過時間  $T_2$  と前回の通電時間  $T_{1-1}$  により補正するものについて示したが、通電遮断後経過時間を直接計測する代わりに、通電遮断後経過時間に応じた感温抵抗  $R_H$  の冷却状態をハードウェアで記憶しておき、該記憶された冷却状態量に基づいて再始動時に感温式流量計1で得られる吸入空気流量  $Q$  を前記温度状態で補正する構成とすることもできる。

【0045】図14はかかる実施例の回路を示し、イグニッションスイッチ2のオン時に所定電圧(例えば5V)

【0041】

過時間  $T_2$  が所定範囲内である時には  $T_2$  が短い程大きく設定された補正係数  $k$  を前記低周波遅れ補正  $AFL E$  に乗じて補正值  $AFL E'$  とする。

【0042】ステップ15では、このようにして求められた高周波成分遅れ補正  $Q_{SS}$  と低周波成分遅れ補正  $AFL E'$  とを加算することにより、応答遅れに対して補正された吸入空気流量  $Q_S$  を求めることができる。  
 $\dots \textcircled{7}$

が印加され、イグニッションスイッチ2のオフ時に通電が断たれる回路の出力端子にCR回路を接続し、該CR回路の出力をA/D変換器3を介してマイクロコンピュータ4に出力する。かかるCR回路の通電遮断経過後における時定数を感じ温式流量計1の熱降下時定数に合わせて設定しておく。

【0046】図15は再始動時における吸入空気流量  $Q$  補正ルーチンの一部を示す。第1の実施例における図3のステップ2～ステップ9の部分にこれを代えて感温式流量計1で検出された吸入空気流量  $Q$  の補正を行う。即ち、イグニッションスイッチ2がオンであると判定された場合は、ステップ31において前記CR回路を備えた感温式流量計1の出力電圧をA/D変換して読み込み、ステップ32で該A/D変換値  $V_{ADCR}$  に応じた補正係数  $K_V$  を予め求められたマップから検索し、ステップ33で同じく出力電圧  $U_S$  - 吸入空気流量  $Q$  のマップから吸入空気流量  $Q$  のデータを検索し、ステップ34で前記補正係数  $K_V$  に  $Q$  を乗じて吸入空気流量  $Q$  を求める。これにより、感温式流量計1への通電加熱による感温抵抗  $R_H$  の温度上昇に応じた補正を前記実施例と同様に通電遮断後の経過時間による冷却状態で補正することができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、機関の始動時に感温式流量計により検出される吸入空気流量を、通電遮断後経過時間に応じて補正することにより、検出精度を高めることができ、延いては始動性及び始動時の排気性状を改善できる。前記通電遮断後経過時間による補正は、通電開始後の加熱による温度上昇に対して設定される温度補正係数を補正して行うことができ、その場合、通電遮断直前の通電時間による補正をも施すことにより、より検出精度を高めることができる。

【0048】また、通電開始後の応答遅れに対してなされる補正を、通電遮断後経過時間に応じて補正した場合も、検出精度を高めることができ、前記温度補正係数の

補正と応答遅れ補正とを併用することで、可及的に検出精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基本構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の実施例のハードウェア構成を示すシステム概略図。

【図3】 実施例における流量検出の様子を示すフローチャート。

【図4】 同上の続きを示すフローチャート。

【図5】 感温式流量計の出力値の吸入空気流量変化に対する応答遅れを示す図。

【図6】 図5の応答遅れを詳細に説明するための図。

【図7】 同上の高周波成分遅れを説明するための図。

【図8】 同上の特性図。

【図9】 同上の低周波成分遅れを説明するための図。

【図10】 同上の低周波成分遅れを説明するための図。

【図11】 同上の特性図。

【図12】 従来の欠点を説明するための図。

【図13】 従来の欠点を説明するための他の図。

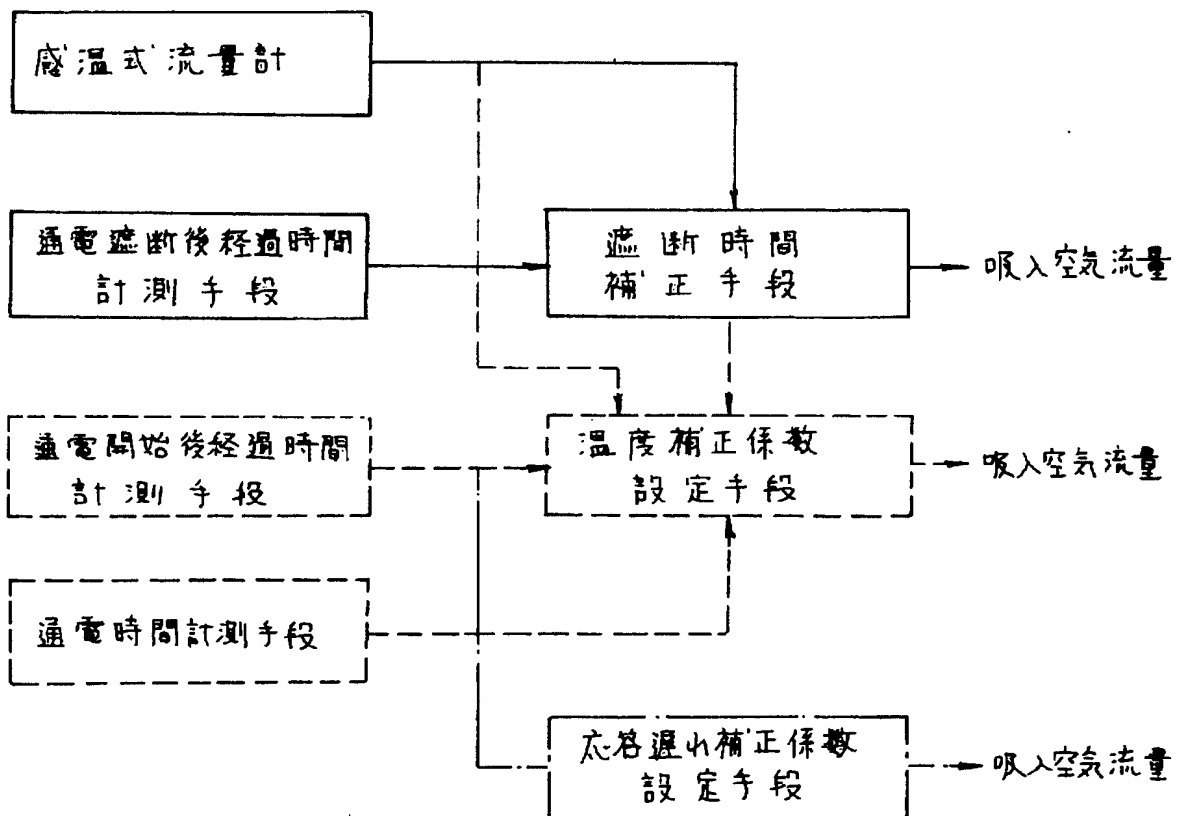
【図14】 本発明の別の実施例の構成を示す回路図。

【図15】 同上実施例の再始動時の吸入空気流量補正ルーチンを示すフローチャート。

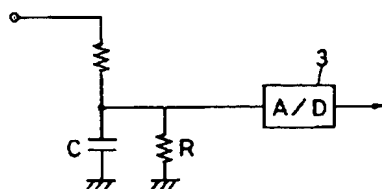
【符号の説明】

- 1 感温式流量計
- 2 イグニッションスイッチ
- 4 マイクロコンピュータ
- 5 回転速度センサ

【図1】

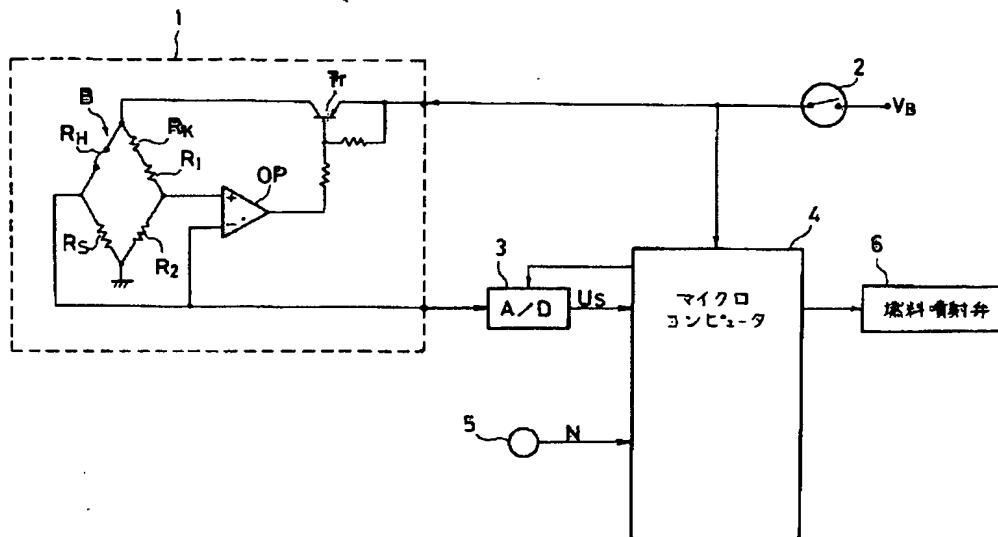


【図14】

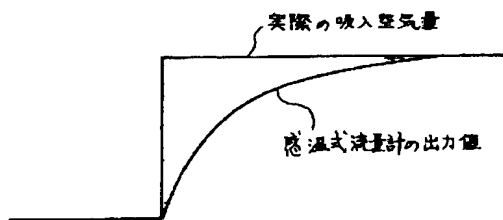




【図2】

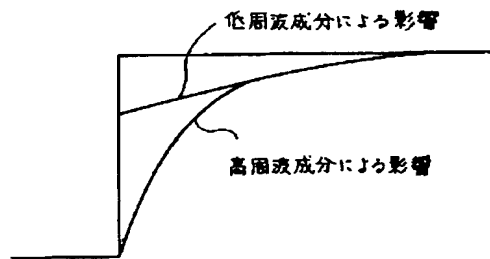


【図5】



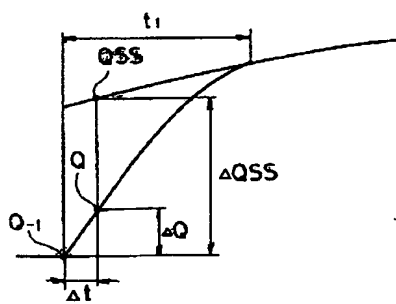
【図7】

【図6】

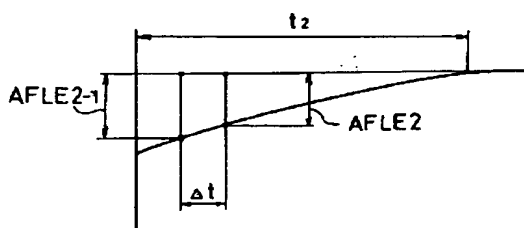
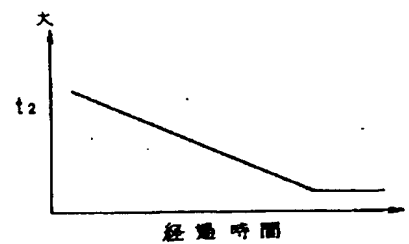
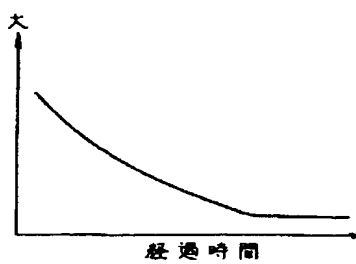


【図8】

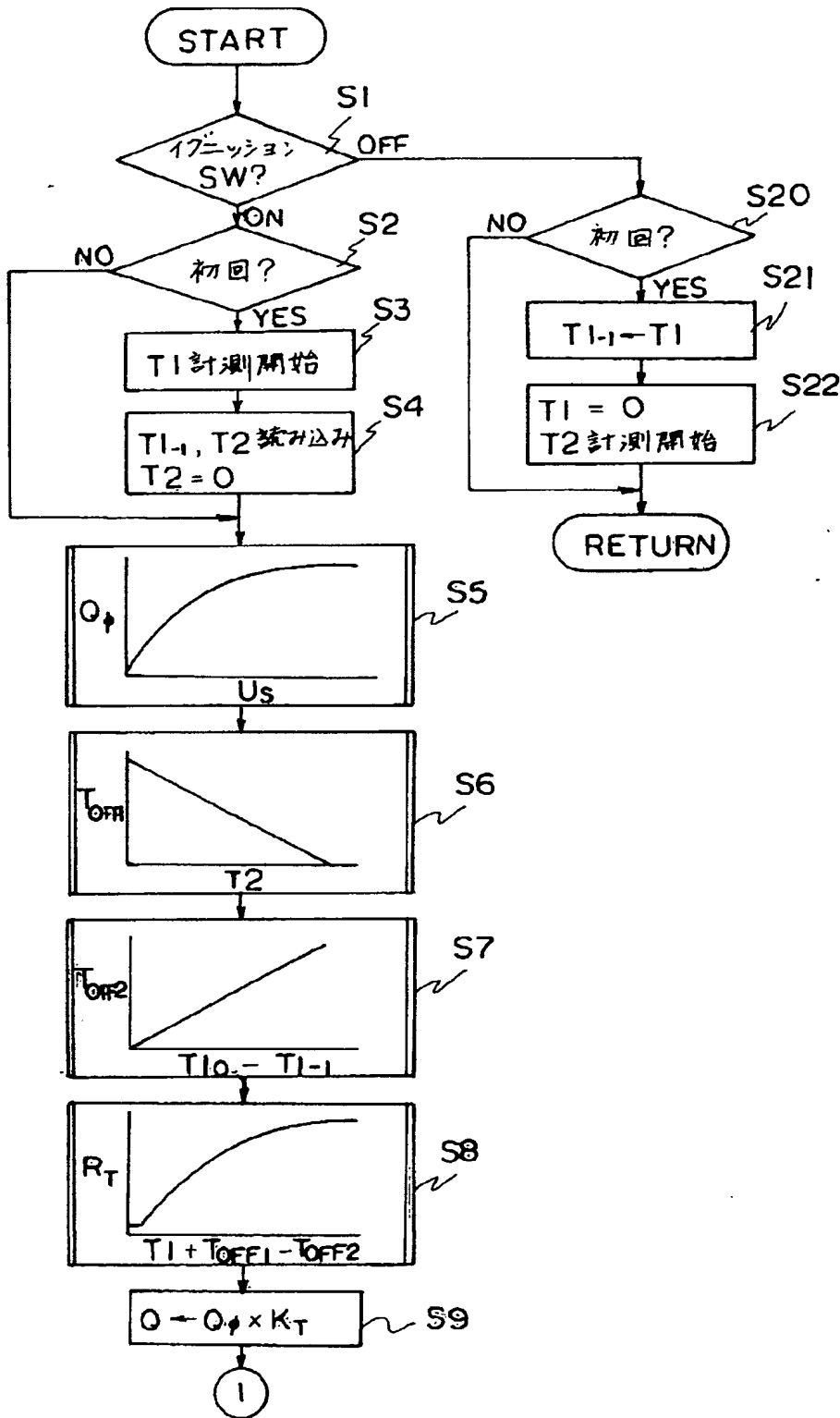
【図11】



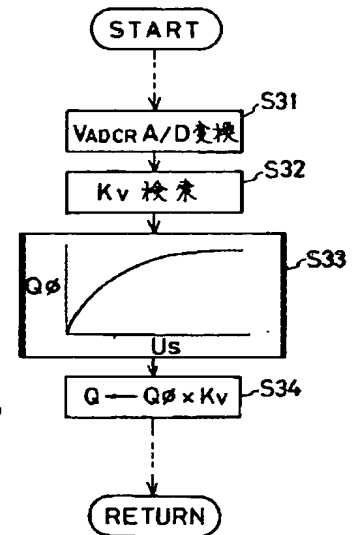
【図10】



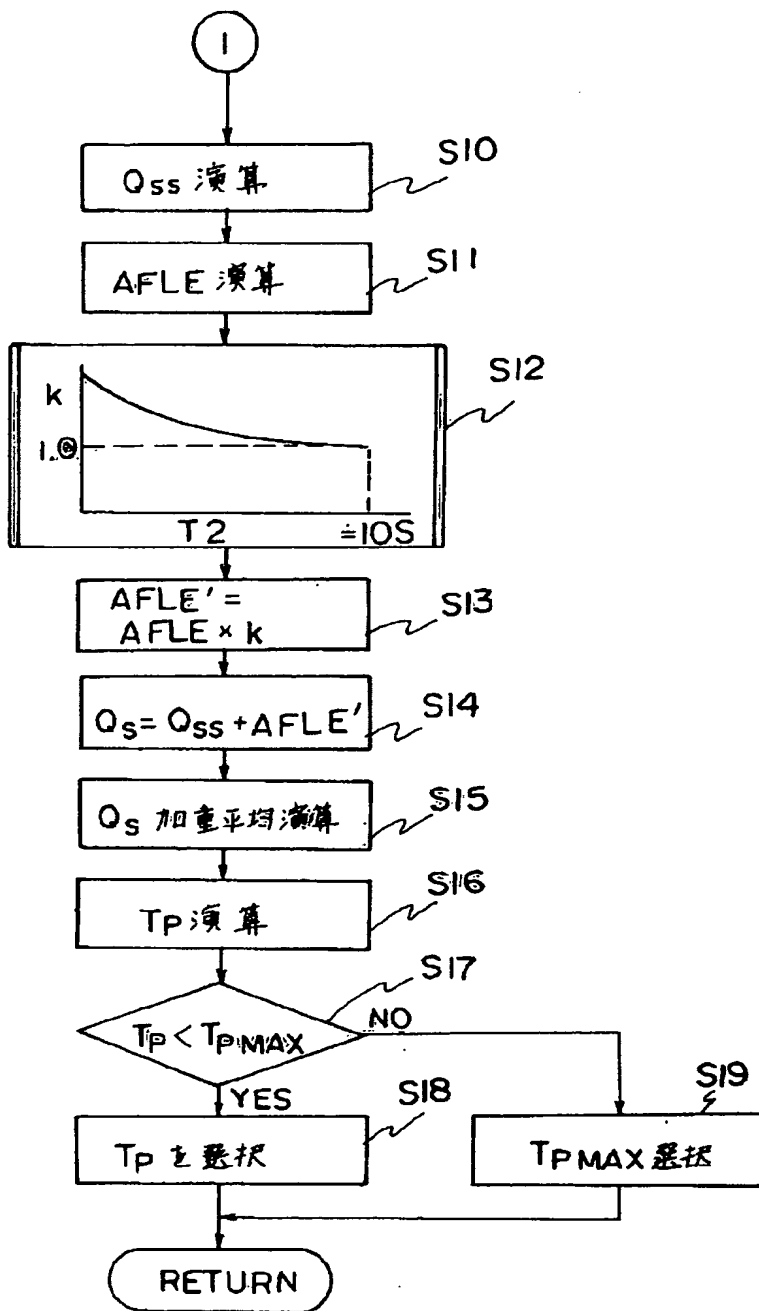
【図3】



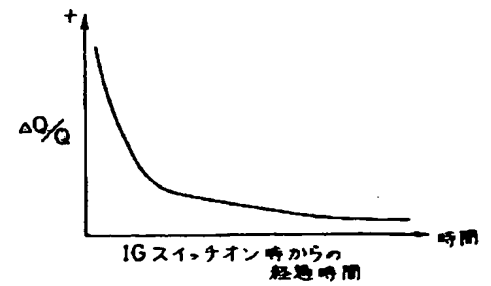
【図15】



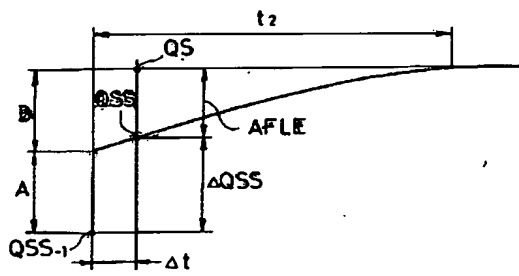
【図4】



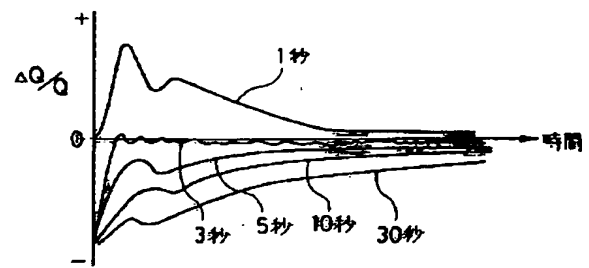
【図12】



【図9】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 冨澤 尚之  
群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日本電  
子機器株式会社内